

29.10.2004

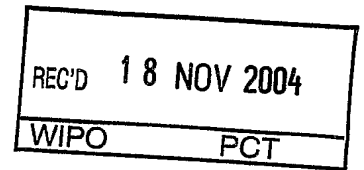
日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

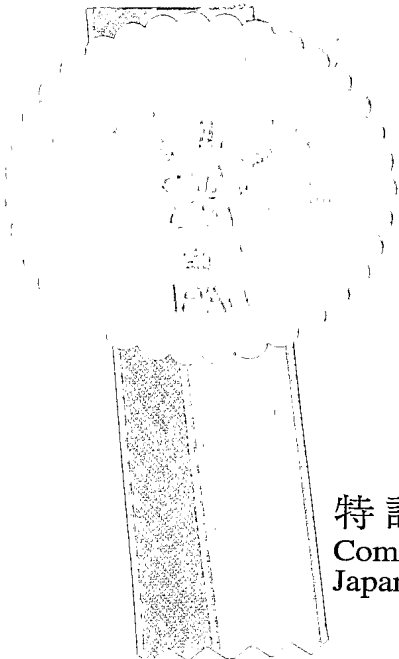
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2004年 1月30日
Date of Application:

出願番号 特願2004-023673
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2004-023673]



出願人 株式会社豊田自動織機
Applicant(s):

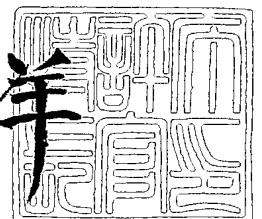


特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 8月19日

小川 洋



【書類名】 特許願
【整理番号】 K23738
【提出日】 平成16年 1月30日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04N 7/18
B60R 1/00

【発明者】
【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社豊田自動織機内
【氏名】 嶋▲崎▼ 和典

【特許出願人】
【識別番号】 000003218
【氏名又は名称】 株式会社豊田自動織機

【代理人】
【識別番号】 100057874
【弁理士】
【氏名又は名称】 曾我 道照

【選任した代理人】
【識別番号】 100110423
【弁理士】
【氏名又は名称】 曾我 道治

【選任した代理人】
【識別番号】 100084010
【弁理士】
【氏名又は名称】 古川 秀利

【選任した代理人】
【識別番号】 100094695
【弁理士】
【氏名又は名称】 鈴木 憲七

【選任した代理人】
【識別番号】 100111648
【弁理士】
【氏名又は名称】 梶並 順

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 000181
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

カメラにより撮影された実映像と仮想映像とをモニタ画面に重畳表示する装置に関し、
カメラの被写領域内の実座標系に設定された実目標と、

カメラ自体の内部パラメータと車両へのカメラの取り付けに関する取付パラメータを含む座標変換用パラメータの基準値に基づいて実座標系における実目標の実座標を座標変換しモニタ画面上のモニタ座標系におけるモニタ座標を理論的に導出する座標変換手段と、

カメラにより実際に撮影された実目標の画像のモニタ座標を認識する認識手段と、

カメラにより実際に撮影された実目標の画像のモニタ座標とこれに対応する座標変換された実目標のモニタ座標系におけるモニタ座標との偏差に基づいて前記座標変換用パラメータのうち少なくともカメラ自体の内部パラメータの値を修正すると共に修正された座標変換用パラメータの値に基づいて実映像及び仮想映像の相対位置関係を補正する補正手段と

を備え、補正手段は、前記実目標の画像のモニタ座標と座標変換された実目標のモニタ座標系におけるモニタ座標から、修正する座標変換用パラメータの数より多い数の関係式を生成し、前記偏差の二乗和が最小になるように座標変換用パラメータを修正し、

前記実目標の数は、前記関係式を修正する座標変換用パラメータの数より多く生成できる数であることを特徴とする映像位置関係補正装置。

【請求項 2】

前記認識手段は、前記座標変換手段によって修正前の座標変換用パラメータに基づいてモニタ画面上のモニタ座標系に仮想目標を提供し、カメラにより実際に撮影された実目標の画像のモニタ座標と前記仮想目標のモニタ座標との差によって認識する請求項 1 に記載の映像位置関係補正装置。

【請求項 3】

前記認識手段は、実目標及び仮想目標の一方をモニタ画面上で移動させて他方に重ね合わせるコントローラを備える請求項 2 に記載の映像位置関係補正装置。

【請求項 4】

前記認識手段は、画像処理により認識を行う請求項 1 に記載の映像位置関係補正装置。

【請求項 5】

実映像及び仮想映像がそれぞれ車両の後方映像及び操舵支援ガイドである請求項 1～4 のいずれか一項に記載の映像位置関係補正装置を備えた操舵支援装置。

【請求項 6】

実目標は、路面上に設定された請求項 5 に記載の操舵支援装置。

【請求項 7】

実目標は、車両後部に取り付けられた平板部材上に設定された請求項 5 に記載の操舵支援装置。

【請求項 8】

カメラにより撮影された実映像と仮想映像とをモニタ画面に重畳表示する方法に関し、
カメラにより実座標系上の実目標を撮影し、

カメラ自体の内部パラメータと車両へのカメラの取り付けに関する取付パラメータを含む座標変換用パラメータの基準値に基づいて実座標系における実目標の実座標を座標変換し、モニタ画面上のモニタ座標系におけるモニタ座標を理論的に導出することにより仮想目標を作成し、

カメラにより実際に撮影された実目標の映像のモニタ座標とこれに対応する仮想目標のモニタ座標とのズレに基づいて実目標の画像のモニタ座標を認識し、

前記実目標の画像のモニタ座標と座標変換された実目標のモニタ座標系におけるモニタ座標と偏差から、前記座標変換用パラメータのうち少なくともカメラ自体の内部パラメータを含んだ修正する座標変換用パラメータの数より多い関係式を生成し、

前記偏差の二乗和が最小になるように座標変換用パラメータを修正し、

修正された座標変換用パラメータの値に基づいて実映像及び仮想映像の相対位置関係を

補正する
ことを特徴とする映像位置関係補正方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】映像位置関係補正装置、該映像位置関係補正装置を備えた操舵支援装置、及び映像位置関係補正方法

【技術分野】**【0001】**

この発明は、実映像及び仮想映像の相対位置関係を補正する映像位置関係補正装置、該映像位置関係補正装置を備えた操舵支援装置、及び映像位置関係補正方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、例えば特許文献1に開示されているように、車両後方の実映像をCCDカメラで撮像してモニタ画面に表示すると共にセンサにより検出されたタイヤ操舵角に係る情報等に応じて車両後退時の予想軌跡をモニタ画面上に重畳表示することにより運転操作を支援する運転支援装置が開発されている。このような運転支援装置によれば、運転者はモニタ画面上の予想軌跡を見ながら車両を運転操作することにより、例えば車両を駐車スペースへ並列駐車させることができる。

【0003】

【特許文献1】特開2002-251632号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、CCDカメラを構成するレンズの光軸とCCDエリアセンサの中心とが合致していない場合やCCDカメラの車両への取付位置が適正でない場合には、モニタ画面上で、車両後方映像の中心と予想軌跡を描画するためのモニタ画面中心とが一致しなくなり、車両後方映像に対して予想軌跡が適切な位置関係からズレてしまうことがある。

このような場合には、予想軌跡に従って車両を移動させても所望の後退や駐車をすることができなくなる虞がある。そこで、通常は、CCDエリアセンサとレンズとの相対位置関係の調整（光軸の調整）、並びにCCDカメラが車両に基準通りに適正に取り付けられるように車両ごとにCCDカメラの取付状態の調整が行われている。

【0005】

しかし、上述した光軸の調整は、レンズの組付け時にレンズの位置を物理的に調整していたため、光軸の調整を高精度で行うことが困難であった。また、より高い精度を得ようとする、非常にコストがかかるといった問題があった。

【0006】

この発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたものであり、物理的な光軸調整を行うことなく、実映像と仮想映像との位置関係を適正に補正することができる映像位置関係補正装置及び方法を提供することを目的とする。

また、この発明は、このような映像位置関係補正装置を備えた操舵支援装置を提供することも目的としている。

【課題を解決するための手段】**【0007】**

この発明に係る映像位置関係補正装置は、カメラにより撮影された実映像と仮想映像とをモニタ画面に重畳表示する装置に関し、カメラの被写領域内の実座標系に設定された実目標と、カメラ自体の内部パラメータと車両へのカメラの取り付けに関する取付パラメータを含む座標変換用パラメータの基準値に基づいて実座標系における実目標の実座標を座標変換しモニタ画面上のモニタ座標系におけるモニタ座標を理論的に導出する座標変換手段と、カメラにより実際に撮影された実目標の画像のモニタ座標を認識する認識手段と、カメラにより実際に撮影された実目標の画像のモニタ座標とこれに対応する座標変換された実目標のモニタ座標系におけるモニタ座標との偏差に基づいて座標変換用パラメータのうち少なくともカメラ自体の内部パラメータの値を修正すると共に修正された座標変換用パラメータの値に基づいて実映像及び仮想映像の相対位置関係を補正する補正手段とを備

え、補正手段は、実目標の画像のモニタ座標と座標変換された実目標のモニタ座標系におけるモニタ座標から、修正する座標変換用パラメータの数より多い数の関係式を生成し、前記偏差の二乗和が最小になるように座標変換用パラメータを修正し、実目標の数は、関係式を修正する座標変換用パラメータの数より多く生成できる数であることを特徴とするものである。

【0008】

好ましくは、認識手段は、座標変換手段によって修正前の座標変換用パラメータに基づいてモニタ画面上のモニタ座標系に仮想目標を提供し、カメラにより実際に撮影された実目標の画像のモニタ座標と仮想目標のモニタ座標との差によって認識する。

また、認識手段は、実目標及び仮想目標の一方をモニタ画面上で移動させて他方に重ね合わせるコントローラを備える、あるいは画像処理により認識することができる。

【0009】

この発明に係る操舵支援装置は、実映像及び仮想映像をそれぞれ車両の後方映像及び操舵支援ガイドとして上述した映像位置関係補正装置を備えるものである。

なお、実目標は路面上に設定する、あるいは車両後部に取り付けられた平板部材上に設定することができる。

【0010】

また、この発明に係る映像位置関係補正方法は、カメラにより撮影された実映像と仮想映像とをモニタ画面に重畳表示する方法に関し、カメラにより実座標系上の実目標を撮影し、カメラ自体の内部パラメータと車両へのカメラの取り付けに関する取付パラメータを含む座標変換用パラメータの基準値に基づいて実座標系における実目標の実座標を座標変換し、モニタ画面上のモニタ座標系におけるモニタ座標を理論的に導出することにより仮想目標を作成し、カメラにより実際に撮影された実目標の映像のモニタ座標とこれに対応する仮想目標のモニタ座標とのズレに基づいて実目標の画像のモニタ座標を認識し、実目標の画像のモニタ座標と座標変換された実目標のモニタ座標系におけるモニタ座標と偏差から、座標変換用パラメータのうち少なくともカメラ自体の内部パラメータを含んだ修正する座標変換用パラメータの数より多い関係式を生成し、前記偏差の二乗和が最小になるように座標変換用パラメータを修正し、修正された座標変換用パラメータの値に基づいて実映像及び仮想映像の相対位置関係を補正する方法である。

【発明の効果】

【0011】

この発明によれば、レンズの光軸にズレが存在していても、実映像と仮想映像との位置関係を適正に補正することができる。さらに、レンズの光軸やCCDカメラの取付を物理的に調整するのではなく、ソフトウェア面で補正を行うため、高精度且つ低コストで映像位置関係の補正が可能である。また、2次元の距離表示やガイドラインの精度が向上するため車載以外の計測関連分野への応用も可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、この発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

以下、この発明の映像位置関係補正装置を、車両の操舵支援装置における車両後方映像と操舵支援ガイドとの映像位置関係を補正する場合に適用した実施の形態について添付図面を基に説明する。

【0013】

実施の形態1

この実施の形態1に係る映像位置関係補正装置を車両に取り付けた状態を図1に示す。車両1の後部には車両後方映像を撮影するためのCCDカメラ2が取り付けられており、車両1の後部の路面上には、実目標となる基準点P1～P6がそれぞれ所定の位置に設定され、描かれている。

【0014】

図2に、映像位置関係補正装置の構成を示す。CCDカメラ2は、レンズ3、CCDエ

リアセンサ 4 及び信号処理 IC 5 を備えている。信号処理 IC 5 にスーパーインポーズ回路 6 が接続され、さらにスーパーインポーズ回路 6 に車両 1 の運転席前方に配置されたモニタ 7 が接続されている。また、スーパーインポーズ回路 6 には、理論描画回路 8 も接続されており、この理論描画回路 8 にコントローラ 9 が接続されている。

コントローラ 9 は、車両 1 の運転席前方においてモニタ 7 の近傍に配設され、図 3 に示されるように、運転者の操作により上下左右方向の補正量を入力可能な十字ボタン 10、決定ボタン 11 及び計算ボタン 12 を備えている。

理論描画回路 8 によりこの発明の座標変換手段が構成され、理論描画回路 8 及びコントローラ 9 により認識手段及び補正手段が構成されている。

【0015】

ここで、図 1 に示されるように、車両 1 のリヤアクスル中心から路面に対して垂直に下ろした地面上の点を原点 O とし、車両 1 の後方に向かった水平方向を y 軸正方向、車両 1 の左方に向かった水平方向を x 軸正方向、車両 1 の上方に向かった垂直方向を z 軸正方向とした路面座標系（実座標系）を想定する。

また、CCD カメラ 2 により撮影されてモニタ 7 の画面に表示された車両後方映像（鏡像）を図 4 に示す。映像には、車両 1 の後部バンパ 13 が写っており、画面の右方に向かった水平方向を X 軸正方向、上方に向かった垂直方向を Y 軸正方向としたモニタ座標系を想定する。

【0016】

これら路面座標系とモニタ座標系との間の座標変換を行うに当たって、車両 1 への CCD カメラ 2 の取り付けに関する取付パラメータと CCD カメラ 2 自体の内部パラメータとを含む座標変換用パラメータが設定される。

まず、取付パラメータとしては次のようなパラメータが考えられる。CCD カメラ 2 が基準通りに車両 1 に取り付けられた場合には、CCD カメラ 2 は、路面座標系で表された座標点 (x, y, z) の基準取付位置に、伏せ角 ω 、方向角 γ 、回転角 θ の基準取付角度で設置されている。ここで、伏せ角 ω は y 軸方向から下に向いている角度を表し、方向角 γ は x y 平面に平行な面における y 軸負方向からの角度を表し、回転角 θ は CCD カメラ 2 をレンズ 3 の光軸周りに回転させて取り付けした角度を表す。

ただし、実際には、CCD カメラ 2 は基準に対して取付誤差を含んで車両 1 に取り付けられ、路面座標系で表された座標点 $(x + \Delta x, y + \Delta y, z + \Delta z)$ の取付位置に伏せ角 $\omega + \Delta \omega$ 、方向角 $\gamma + \Delta \gamma$ 、回転角 $\theta + \Delta \theta$ の取付角度で設置されているものとする。これら $x + \Delta x, y + \Delta y, z + \Delta z, \omega + \Delta \omega, \gamma + \Delta \gamma, \theta + \Delta \theta$ が CCD カメラ 2 の取り付けに関する取付パラメータとなる。

【0017】

次に、内部パラメータとしては、レンズ 3 の光軸に対する CCD エリアセンサ 4 の中心の x 軸正方向への位置ずれ量 $\Delta C x$ 、y 軸正方向への位置ずれ量 $\Delta C y$ 、CCD カメラ 2 の焦点距離 $f + \Delta f$ 、歪定数 $D a, D b, D c$ が挙げられる。

なお、歪定数 $D a, D b, D c$ は、歪係数 D を $D = [(r - r_0) / r_0] \times 100 = D a \times r^2 + D b \times r + D c$ と定義したときの定数である。ここで、 r_0 は歪を考慮しないときの像高、 r は歪を考慮したときの像高を表し、像高は光軸（レンズ中心の延長線）と CCD エリアセンサ面の交点から対象とする CCD エリアセンサ上の点までの距離で表される。

さらに、これら取付パラメータ及び内部パラメータの他、モニタ 7 の画面への変換定数として X 軸倍率、X 軸方向の位置ずれ、Y 軸倍率、Y 軸方向の位置ずれも座標変換用パラメータとして挙げることができる。

上述したこれらのパラメータのうち、例えば、直接測定することが困難であったり、他のパラメータによって算出することが困難である、次の 9 個のパラメータをこの実施の形態で修正することとする。

伏せ角 $\omega + \Delta \omega$ 、方向角 $\gamma + \Delta \gamma$ 、回転角 $\theta + \Delta \theta$ 、歪定数 $D a$ 及び $D b$ 、
X 軸倍率、X 軸方向の位置ずれ、Y 軸倍率、Y 軸方向の位置ずれ

【0018】

次に、この実施の形態に係る映像位置関係補正装置の作用について説明する。

まず、実目標となる基準点P1～P6を含む実映像は、レンズ3を介してCCDエリアセンサ4により取り込まれる。CCDエリアセンサ4に取り込まれた実映像に関する信号は、信号処理IC5に送られ、スーパーインポーズ回路6に出力される。一方、スーパーインポーズ回路6には、理論描画回路8から、仮想目標点R1～R6に関する信号が入力される。

【0019】

ここで、理論描画回路8における仮想目標点R1～R6の導出について説明する。路面上における基準点P1～P6の位置は予め決められており、さらにこれら基準点P1～P6に対する車両1の停止位置も予め決められているので、路面座標系で表された基準点P1～P6の座標から誤差を考慮していない修正前の座標変換用パラメータに基づいてそれぞれ理論的に導出することができる。理論描画回路8は、このように理論的に求めた座標をモニタ座標系における仮想目標点R1～R6の座標データとしてスーパーインポーズ回路6に出力する。

【0020】

スーパーインポーズ回路6においては、実画像に関する信号と、理論描画回路8から出力された仮想目標点R1～R6の座標データとにより、実画像と、点線で描画された仮想目標点R1～R6をモニタ7の画面上に重畳表示する。このとき、CCDカメラ2の取付パラメータ及び内部パラメータとモニタ7の画面への変換定数が理想的であれば、実際に撮影された基準点P1～P6のモニタ画面上の位置である映像基準点Q1～Q6の位置と仮想目標点R1～R6の位置とはモニタ7の画面上で互いに重なり合う。しかし、CCDカメラ2が基準に対して取付誤差を含んで取り付けられたり、CCDカメラ2のレンズ3の光軸とCCDエリアセンサ4の中心とが合致しない状態等になっている場合には、図2に示されるように、映像基準点Q1～Q6の位置が本来の位置すなわち修正前の座標変換用パラメータに基づいて理論的に求められた仮想目標点R1～R6の位置からズレてしまう。

【0021】

このような場合、運転者は、コントローラ9の十字ボタン10を操作して、まず仮想目標点R1を映像基準点Q1に重ねるようにする。十字ボタン10により入力された仮想目標点R1の移動量は理論描画回路8に入力される。次に、仮想目標点R1が映像基準点Q1に重なったところで運転者が決定ボタン11を押すと、決定ボタン11の信号が理論描画回路8に入力され、理論描画回路8は映像基準点Q1のモニタ座標系の座標を認識する。この操作を繰り返して仮想目標点R2～R6を順に移動させることにより映像基準点Q2～Q6のモニタ座標系の座標が認識される。

【0022】

次に、コントローラ9の計算ボタン12が押されると、理論描画回路8は、後述する算出方法で仮想目標点R1～R6が映像基準点Q1～Q6とほとんど一致するような、誤差を考慮した修正後の座標変換用パラメータを算出する。例えば、ここで修正後の座標変換用パラメータに基づいて新たな仮想目標点R1～R6の座標やそれらを結ぶ直線を計算し、スーパーインポーズ回路6を介してモニタ7の画面上に表示しなおすと基準点P1～P6との位置関係から補正が適切に行われたかどうかを運転者が確認できる。

【0023】

このようにして補正が完了すると、理論描画回路8は、モニタ座標系における仮想映像のデータ、例えば、操舵支援ガイドの表示データ等を、修正後の座標変換用パラメータを基に作成する。

【0024】

次に、理論描画回路8が、修正前の座標変換用パラメータを用いてモニタ7の画面上に表示する仮想目標点R1～R6の座標を算出し、さらに仮想目標点R1～R6、映像基準点Q1～Q6の座標及び修正前の座標変換用パラメータから修正後の座標変換用パラメータ

タを決定する方法を説明する。

【0025】

モニタ座標系の映像基準点 Q_m ($m=1\sim6$) の座標値 X_{qm} 及び Y_{qm} は、路面座標系の基準点 P_m ($m=1\sim6$) の座標値 X_{pm} 、 Y_{pm} 及び Z_{pm} と上述した修正する 9 個の座標変換用パラメータ K_n ($n=1\sim9$)、修正しない他のパラメータ K_j ($j=10\sim16$ から、関数 F 及び G を用いて、

$$X_{qm} = F(X_{pm}, Y_{pm}, Z_{pm}, K_n, K_j) + DX_m$$

$$Y_{qm} = G(X_{pm}, Y_{pm}, Z_{pm}, K_n, K_j) + DY_m$$

で表される。ここで、 DX_m 及び DY_m は関数 F 及び G を用いて算出された仮想目標点の X 座標及び Y 座標と映像基準点 Q_m の座標値 X_{qm} 及び Y_{qm} との偏差である。なお、基準点 P_m が路面上に描かれている場合には、 $Z_{pm}=0$ となる。

つまり 6 個の映像基準点 Q_m の X 座標及び Y 座標をそれぞれ表すことにより、9 個の座標変換用パラメータ K_n に対して計 12 個の関係式が作成される。

そこで、偏差 DX_m 及び DY_m の二乗和

$$S = \sum (DX_m^2 + DY_m^2)$$

を最小とするような座標変換用パラメータ K_n を求める。すなわち S を最小化する最適化問題を解く。公知の最適化法たとえばシンプレックス法や、最急降下法、ニュートン法、準ニュートン法などを用いることができる。反復計算する際の座標変換用パラメータ K_n の初期値は修正前の座標変換用パラメータの値とする。

【0026】

このようにして、座標変換用パラメータ K_n が求められ、理論描画回路 8 が修正後の座標変換用パラメータを基にしてモニタ座標系における仮想映像のデータ、例えば、操舵支援ガイドの表示データが作成し直されることにより、実映像と仮想映像との位置関係を適正に補正することができる。

これにより、レンズ 3 の光軸と CCD エリアセンサ 4 の中心とが合致せず、且つ CCD カメラ 2 が車両 1 に基準通りに適正に取り付けられない場合等であっても、レンズ 3 の光軸を物理的に調整することなく、また CCD カメラ 2 を基準通りに車両 1 に高精度で取り付けのための調整作業を行うことなく、実映像と仮想映像との位置関係を適正に補正することができる。すなわち、実映像としての車両後方映像と、仮想映像としての操舵支援ガイドとの位置関係を適正にすることができる。

【0027】

なお、算出しようとする座標変換用パラメータの個数より多い関係式を作成して座標変換用パラメータを決定しているので、コントローラ 9 の操作によって仮想目標点と映像基準点との座標のズレを取り込む際に誤差を生じたり、修正しない座標変換用パラメータが誤差を含んでいたり、上記で列挙した座標変換用パラメータ以外のパラメータによる誤差を含んでいても、適切な座標変換用パラメータを得ることができ、精度のよい補正が行われる。

この実施の形態 1 では、9 個の座標変換用パラメータ K_n に対して 6 個の映像基準点 Q_m により 12 個の関係式を作成したが、関係式の数はいくつ算出しようとする座標変換用パラメータの個数より多ければよく、例えば 5 個の映像基準点 Q_m により 10 個の関係式を作成してもよく、あるいは 7 個以上の映像基準点 Q_m によってより多数の関係式を作成してもよい。

さらに、算出しようとする座標変換用パラメータの数は 9 個に限るものではなく、自由に設定することができる。

【0028】

実施の形態 2

図 5 に実施の形態 2 に係る映像位置関係補正装置の構成を示す。この実施の形態 2 は、図 2 に示した実施の形態 1 の映像位置関係補正装置において、スーパーインポーズ回路 6 の代わりに CCD カメラ 2 の信号処理 IC 5 とモニタ 7 との間に A/D 変換回路 15、画像メモリ 16 及び D/A 変換回路 17 を順次直列に接続すると共に画像メモリ 16 に理論

描画回路 8 を接続したものである。

【0029】

実施の形態 1 では、スーパーインポーズ回路 6 が CCD カメラ 2 の信号処理 IC 5 から出力された実映像の画像信号に理論描画回路 8 から出力された仮想映像の信号を重ね合わせてモニタ 7 に表示していたが、この実施の形態 3 においては、CCD カメラ 2 の信号処理 IC 5 から出力された実映像の画像信号が A/D 変換回路 15 で画像データに変換されて一旦画像メモリ 16 内に格納されると共に理論描画回路 8 から出力された仮想映像のデータが画像メモリ 16 上で実映像の画像データに加算される。そして、仮想映像のデータが加算された画像データが D/A 変換回路 17 を介してモニタ 7 へ送られ、モニタ 7 の画面上に実映像と仮想映像とが重畳表示される。

このように、画像データが一旦画像メモリ 16 内に格納されるタイプの映像表示装置に対してもこの発明に係る映像位置関係補正装置を適用することができる。

【0030】

実施の形態 3

図 6 に実施の形態 3 に係る映像位置関係補正装置の構成を示す。この実施の形態 3 は、図 5 に示した実施の形態 2 の映像位置関係補正装置において、コントローラ 9 の代わりに画像処理回路 14 を理論描画回路 8 と画像メモリ 16 とに接続し、画像処理により映像基準点 Q1～Q6 の座標を算出するように構成したものである。このようにすれば、運転者がコントローラ 9 の十字ボタン 10 を操作して仮想目標点 R1～R6 を映像基準点 Q1～Q6 に合わせる調整作業が不要となり、より容易に実映像と仮想映像との位置関係の補正を行うことが可能となる。

【0031】

実施の形態 4

上記の実施の形態 1～3 において、路面上に実目標となる基準点 P1～P6 を描く代わりに、図 7 に示されるように、その上面に基準点 P1～P6 が描かれた平板状のテストチャート部材 18 を CCD カメラ 2 の被写領域 A 内に位置するように車両 1 の後部バンパ 13 に取り付けることもできる。このようなテストチャート部材 18 を用いれば、車両 1 の停車位置に関わらずに CCD カメラ 2 に対する基準点 P1～P6 の位置が正確に決定されるため、

路面上の基準点 P1～P6 に合わせて車両 1 を停車させる必要がなく、また、どこでも実映像と仮想映像との位置関係の補正を行うことができる。

さらに、CCD カメラ 2 の被写領域に入っている車両 1 の一部分を実目標と見立てることもできる。

【0032】

その他の実施の形態

この発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、以下のような改変を施して実施することも可能である。

実目標となる基準点の形状は上記の各実施の形態に示された円形に限定されるものではなく、各種の形状とすることができる。

実施の形態 1 及び 2 では、運転者による操作のためにコントローラ 9 を用いたが、その代わりに、モニタ 7 に十字ボタン、決定ボタン及び計算ボタンを備えたタッチパネルを配設したり、ジョグスイッチ等を用いることもでき、仮想目標点と映像基準点を重ねるように操作可能な手段であればよい。また、操作手順も上記実施の形態に限定されるものではなく、この発明の主旨を逸脱しない範囲で種々の手順で実施してもよい。

【0033】

また、仮想目標点を画像基準点に重ねるような操作に限定されるものではない。画像基準点の画面上の座標と、仮想目標点 R1～R6 のうち、どの仮想目標点に対する画像基準点であるかと言うことが認識できれば良い。例えば、十字ボタンなどを使って画像基準点の座標を認識させた後、どの仮想目標点に対する画像基準点であるかを認識させても良い。どの仮想目標点に対する画像基準点であるか認識させる手段も運転者の操作でも良いし

、仮想目標点と画像基準点が大幅にずれていない場合は最も近い画像基準点をその仮想目標点に対する画像基準点として自動認識させても良い。自動認識させる場合には、仮想目標点を表示させなくても良い。

修正する座標変換用パラメータは上記実施の形態で用いられたパラメータに限るものではない。少なくともカメラの内部パラメータが含まればよい。

【0034】

上記の実施の形態1～4では理論描画回路8による仮想映像を補正したが、これに限定されるものではなく、CCDカメラ2で撮影された実映像を補正するように構成することもできる。

さらに、上記の各実施の形態では、車両の操舵支援装置の特に車両後方における映像の補正に適用した場合について説明したが、これに限るものではなく、この発明の映像位置関係補正装置は実映像と仮想映像とを重畳表示する他の装置における映像補正に適用することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】この発明の実施の形態1に係る映像位置関係補正装置が搭載された車両の後部を示す図である。

【図2】実施の形態1に係る映像位置関係補正装置の構成を示すブロック図である。

【図3】実施の形態1で用いられたコントローラを示す正面図である。

【図4】実施の形態1でモニタの画面に表示された車両後方映像を示す図である。

【図5】実施の形態2に係る映像位置関係補正装置の構成を示すブロック図である。

【図6】実施の形態3に係る映像位置関係補正装置の構成を示すブロック図である。

【図7】実施の形態4に係る映像位置関係補正装置が搭載された車両を示す側面図である。

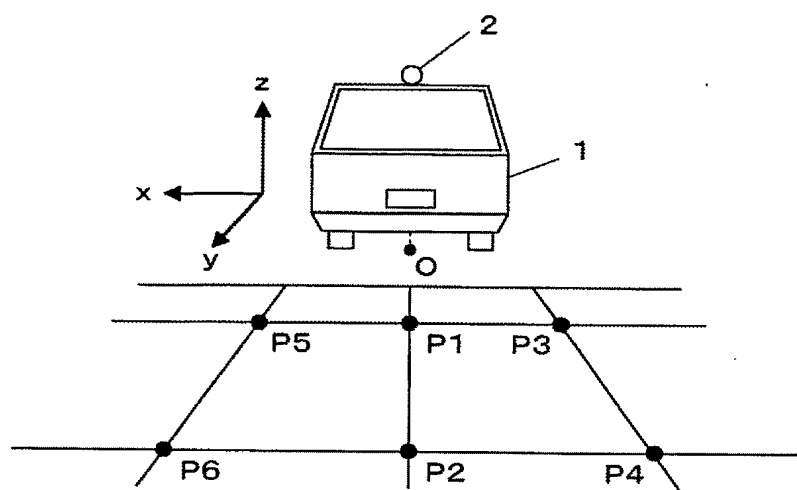
【符号の説明】

【0036】

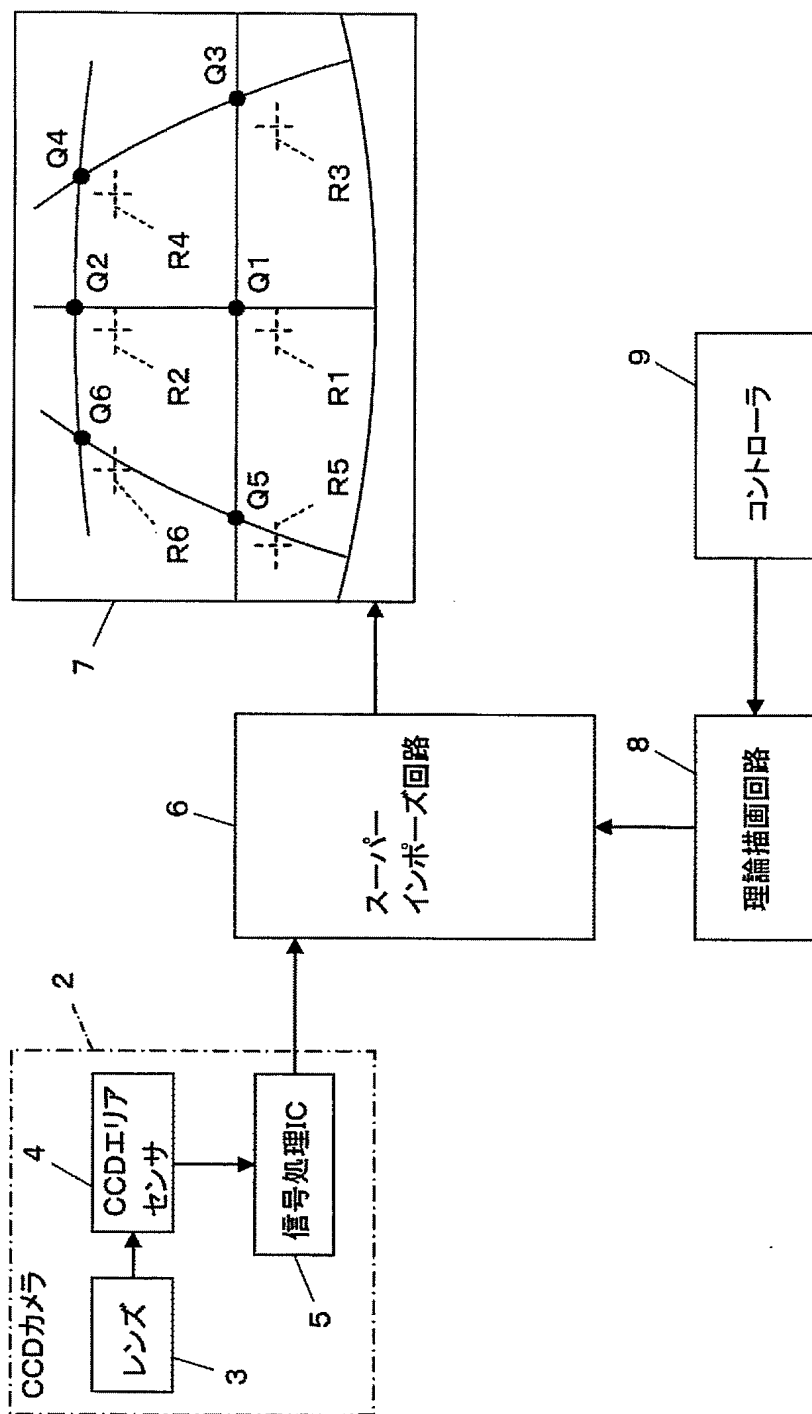
1 車両、2 CCDカメラ、3 レンズ、4 CCDエリアセンサ、5 信号処理IC、6 スーパーインポーズ回路、7 モニタ、8 理論描画回路、9 コントローラ、10 十字ボタン、11 決定ボタン、12 計算ボタン、13 後部バンパ、14 画像処理回路、15 A/D変換回路、16 画像メモリ、17 D/A変換回路、18 テストチャート部材、P1～P6 基準点、Q1～Q6 映像基準点、R1～R6 仮想目標点。

【書類名】 図面

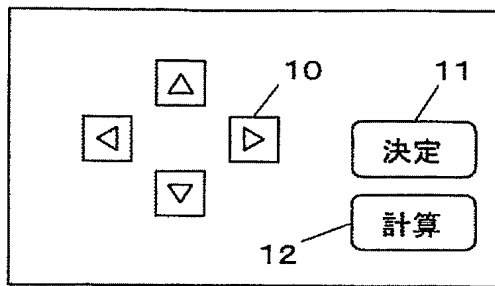
【図 1】



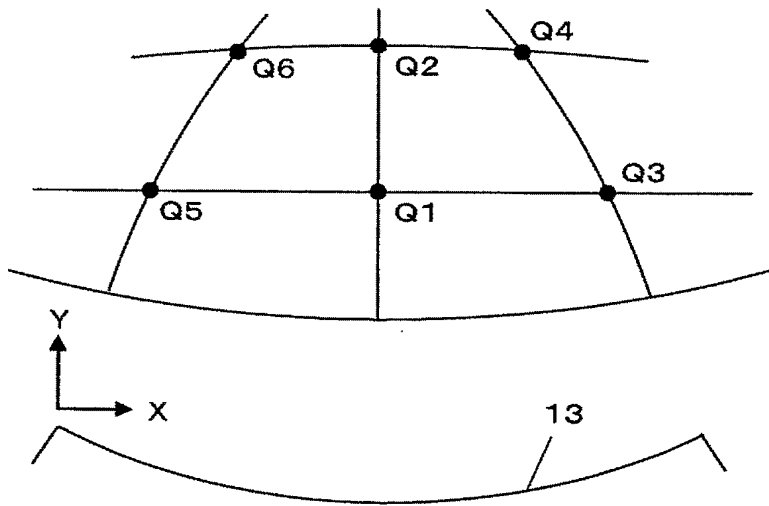
【図 2】



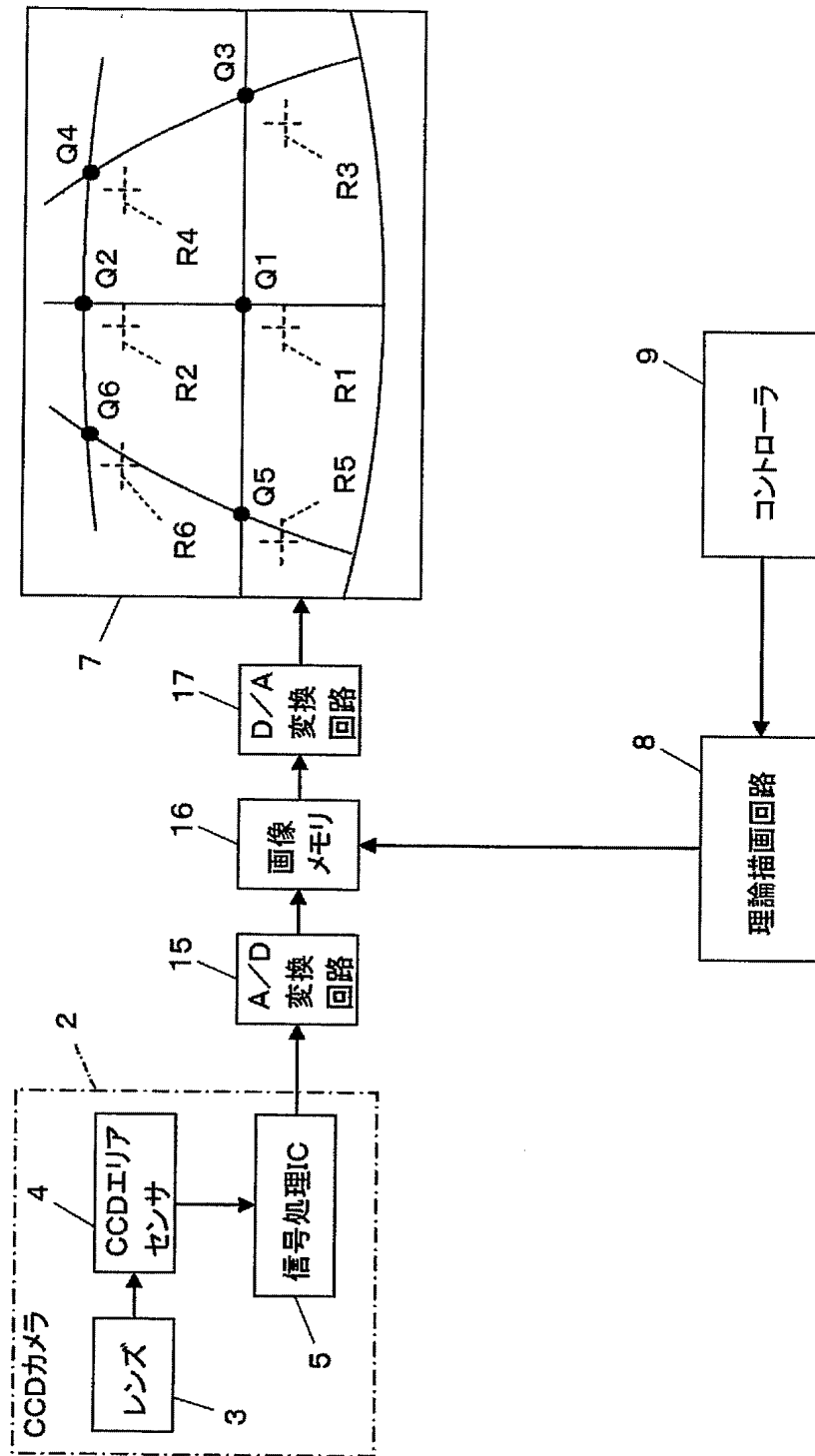
【図 3】



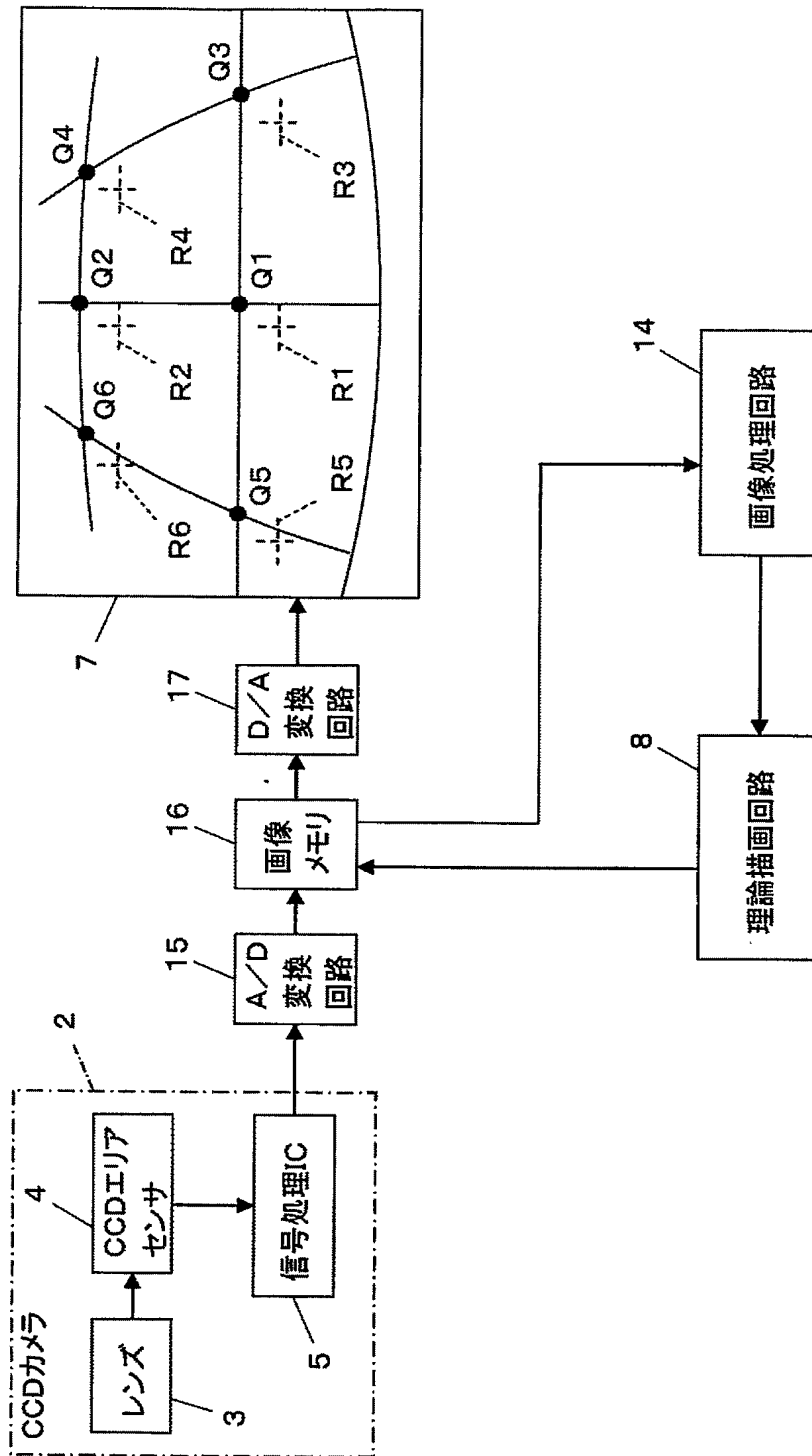
【図 4】



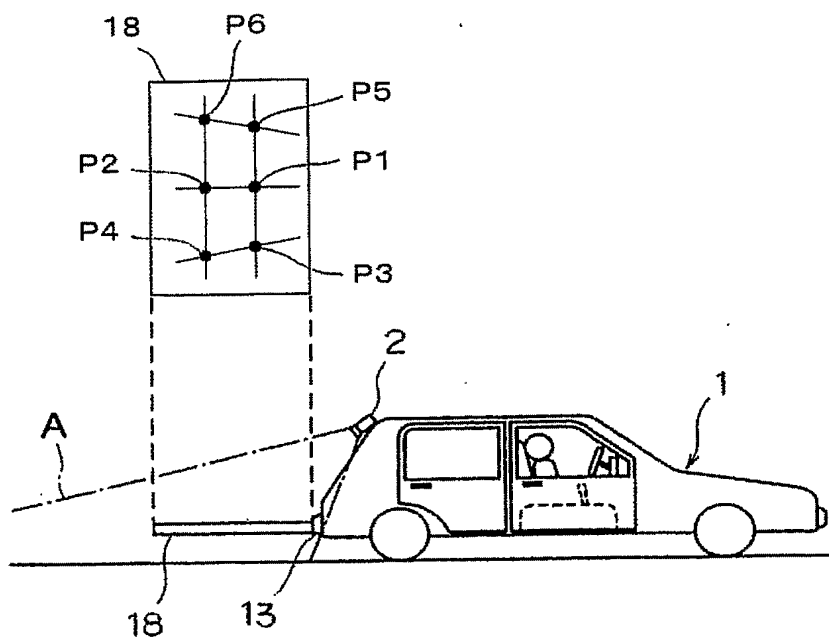
【図5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 物理的な光軸調整を行うことなく、また CCD カメラを基準通りに車両に取り付けるための調整作業を行うことなく、実映像と仮想映像との位置関係を適正に補正することができる映像位置関係補正装置を提供する。

【解決手段】 カメラ 2 の内部パラメータと取付パラメータを含む座標変換用パラメータを未知数とすると共に算出する座標変換用パラメータの数より多い数の関係式を生成し、カメラ 2 により実際に撮影され表示された映像基準点 Q 1 ～ Q 6 のモニタ座標とこれに対応する仮想目標点 R 1 ～ R 6 のモニタ座標とのズレに基づいて座標変換用パラメータの値を算出し、算出された座標変換用パラメータの値に基づいて基準点の実座標から導出される仮想目標点のモニタ座標と実際に撮影された映像基準点のモニタ座標との偏差の二乗和が最小になるように座標変換用パラメータを決定し、決定された座標変換用パラメータの値に基づいて実映像及び仮想映像の相対位置関係を補正する。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 4 - 0 2 3 6 7 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 2 1 8]

1. 変更年月日

2 0 0 1 年 8 月 1 日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地

氏 名

株式会社豊田自動織機